

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Postfach 22 16 34 80506 München GERMANY	
ZT GG VM Mch P/Ri	
Eing.	11. Okt. 2000
GR	
Frist	

Absendedatum (Tag/Monat/Jahr)	11/10/2000
----------------------------------	------------

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P1958P	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 01528	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 15/05/2000
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	

- ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.  
**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**  
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):  
  
**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**  
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.  
  
**Wo sind Änderungen einzureichen?**  
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,  
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35  
  
Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
- ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
- ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß  
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.  
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
- Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:  
Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90<sup>bis</sup> bzw. 90<sup>ter</sup> vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.  
Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.  
Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswählerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk

Bevollmächtigter Bediensteter

Mustafa Coranci

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

### HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

#### Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

#### Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

#### Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

#### In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu nummeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

#### Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

##### Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (F r s t z u n g)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigefügt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

DE 00/01528

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G05B13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	F.SPRUMONT ET AL: "AMACOIA: A MULTI-AGENT SYSTEM FOR DESIGNING FLEXIBLE ASSEMBLY LINES" PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PRACTICAL APPLICATION OF INTELLIGENT AGENTS AND MULTIAGENT TECHNOLOGY, 22. April 1996 (1996-04-22), Seiten 573-585, XP000950069 UK Seite 573, Zeile 1 -Seite 581, Zeile 34	1, 11, 12
A	US 5 796 625 A (ANDREEV ALEXANDER E ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) Abbildungen 2, 10	
A	EP 0 660 210 A (BRITISH AEROSPACE) 28. Juni 1995 (1995-06-28)	

*Handwritten note:*  
nur techn. Hintergrund  
Dm 13.10.00

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
4000 Leuven, Belgien

Bevollmächtigter Bediensteter

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Postfach 22 16 34  
80506 München  
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 26. März 2001

GR  
Frist

01.10.01

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

23.03.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
99P1958P

*Kennzeichen  
Rückmeldung*

**WICHTIGE MITTEILUNG**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE00/01528

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
15/05/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
01/06/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

Europäisches Patentamt  
D-80298 München

Bevollmächtigter Bediensteter

Bapisch, A



# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P1958P	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01528	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 15/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G05B13/02		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  20/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  23.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München	Bevollmächtigter Bediensteter  Becker K  



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01528

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-20                      ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-12                      ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1/10-10/10              ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht; sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01528

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der Internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt

**Punkt V:**

- 1 Gegenstand der Anmeldung ist ein Verfahren, eine Anordnung und ein Computerprogramm zum Entwurf eines technischen Systems.

Herkömmliche Verfahren arbeiten zum Beispiel nach dem "Simulated-Annealing"-Verfahren.

Aufgabe der Erfindung besteht darin, daß eine Möglichkeit zum Entwurf eines technischen Systems zu schaffen, bei dem das technische System in geeignete Funktionalitäten untergliedert wird und damit der Entwurf des technischen Systems signifikant vereinfacht wird.

Zur Lösung der anstehenden Aufgabe wird eine Problemstruktur eines technischen Systems vorgegeben, die mehrere Funktionalitäten umfaßt. Es wird eine Bewertung der Problemstruktur im Hinblick auf vorgegebene Kriterien durchgeführt. Anhand der Bewertung erfolgt eine Gruppierung der Funktionalitäten und ein Entwurf des technischen Systems entsprechend der Gruppierung.

Dieser Gedanke ist keiner der vorliegenden Druckschriften entnehmbar noch wird dieser durch deren Inhalt dem Fachmann nahegelegt.

Nebengeordnete Ansprüche 11 und 12:

Die zum Anspruch 1 gemachten Ausführungen sind analog auf diese Ansprüche übertragbar.

Unteransprüche 2-10:

Diese Ansprüche sind abhängige Ansprüche und daher ebenfalls neu und erfinderisch.

**Punkt VII:**

Die Beschreibungseinleitung bedarf noch der Anpassung an das überarbeitete Patentbegehren.

**Punkt VIII:**

- 1 Der Schutzbereich des im Anspruch 1 angegebenen Gegenstandes ist unklar, da sein Gegenstand offenbar noch nicht alle wesentlichen Merkmale beinhaltet, die zur Lösung der anstehenden Aufgabe erforderlich sind.
- 2 So ist der im Anspruch 1 angegebene Ausdruck "Problemstruktur" vage und widersprüchlich.  
Gemäß Anspruch 1 weist eine Problemstruktur (mehrere) Funktionalitäten auf. Gemäß der Beschreibung kann die Problemstruktur neben den Funktionalitäten zusätzlich mehrstufig strukturierte Kenngrößen, zum Beispiel Betriebsszenarien oder Nutzen, aufweisen.  
Gemäß Anspruch 10 ist die Problemstruktur derart ausgeführt, daß die Funktionalitäten auf Betriebsszenarien einwirken und die Betriebsszenarien wiederum auf mindestens einen Nutzen einwirken.  
Der Ausdruck "Problemstruktur" sollte daher noch konkretisiert werden, um sicherzustellen, daß dieser Ausdruck für den Leser nicht ein so verschwommenes Bild entstehen läßt, daß seine Auslegung mit einem unzumutbaren Aufwand verbunden ist.
- 3 Mit dem Verfahrensschritt "bei dem entsprechend der Gruppierung der Entwurf des technischen Systems durchgeführt wird" beansprucht die Anmelderin zwar alle zum Ergebnis führende Wege, hat aber nur für einen einzigen Weg Angaben zur Stützung und Offenbarung vorgelegt.  
Hier wird offenbar versucht, die Erfindung durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren.
- 4 Der Klammerausdruck "(mehrere)" ist unklar, da Ausdrücke in Klammern Bezugszeichen vorbehalten sein sollen.

- 5 Die Darstellung von zwei unabhängigen Ansprüchen in der gleichen (Verfahrens-) Kategorie (entworfen im US-Stil), nämlich Ansprüche 1 (Verfahren) und 12 (Computerprogramm), gibt Anlaß für zwei Einwände unter Artikel 6 PCT, und zwar im Hinblick auf Knappheit und Klarheit.

Was die Knappheit betrifft, so wird auf die anerkannte Praxis hingewiesen, daß das Gebot der Knappheit nicht nur für die einzelnen Ansprüche, sondern auch für die Ansprüche als Ganzes gilt. Regel 6.1 (a) PCT bestärkt diese Schlußfolgerung.

Der Mangel an Klarheit ergibt sich aus der Betrachtung, daß es die Hauptaufgabe der Ansprüche ist, klarzumachen, was die wesentlichen technischen Merkmale des Gegenstandes sind, für den Schutz beansprucht wird (vgl. den ersten Satz von Artikel 6 PCT).

Die derzeitigen Ansprüche 1 und 12 erscheinen in der Tat zwei etwas verschieden ausgedrückte Versionen von im wesentlichen den gleichen breiten Merkmalen darzustellen. Diese zwei Alternativen lassen den Leser aber in Unsicherheit über die wirklich wesentlichen Merkmale, so daß das Hauptziel von Artikel 6 PCT nicht erfüllt ist. In der Tat bringen die verschiedenen zum Einbringen der vier unabhängigen Ansprüche benutzten Terminologien den präzisen Umfang des Monopolgedankens der Erfindung durcheinander und suggerieren in Verletzung von Regel 13 PCT die Präsenz von mehr als einer Erfindung.

Daher erscheint es für die Anmelderin notwendig, einen einzigen unabhängigen Verfahrensanspruch vorzulegen, zusammen mit geeigneten Unteransprüchen, um bevorzugte Ausführungsformen abzudecken.

Die Anmelderin wird außerdem auf Regel 66.2 (a) (iv) PCT (unzulässige Erweiterung) und auf Regel 13 PCT (Einheitlichkeit der Erfindung) hingewiesen.

- 6 Im Hinblick auf die Formulierung eines künftigen dem unabhängigen Verfahrensanspruch 1 nebengeordneten Vorrichtungsanspruches wird noch folgendes ausgeführt:

Zunächst müssen die beiden unabhängigen Patentansprüche durch eine einzige allgemeine erfinderische Idee miteinander verbunden sein. Das bedeutet, daß der Vorrichtungsanspruch alle Merkmale aufweisen muß, um die geforderte technische Wechselbeziehung zwischen der beanspruchten Vorrichtung einerseits und dem beanspruchten Verfahren andererseits sicherzustellen.

Damit beide Patentansprüche nicht einen unterschiedlichen Schutzbereich haben (was zu Unklarheiten hinsichtlich des Schutzbereiches des Gegenstandes der Erfindung führen würde), ist es erforderlich, daß ein derartiger Vorrichtungsanspruch alle zur Durchführung des Verfahrens erforderlichen (d.h. wesentlichen) Merkmale beinhaltet und dabei für sich genommen lesbar und technisch verständlich ist. Ein derartiger Anspruch muß also für jedes (wesentliche) Verfahrensmerkmal ein entsprechendes korrelierendes Vorrichtungsmerkmal aufweisen.

\*\*\*\*\*

Bei der Überarbeitung der Patentansprüche ist darauf zu achten, daß die Gegenstände der neuen Ansprüche eine Grundlage in den ursprünglichen Unterlagen haben (Artikel 28(2) PCT).

## PCT-ANTRAG

99P1958P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 08.05.2000 10:34:50 AM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 08.03.2000)
0-5	Antragssuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	99P1958P
I	Bezeichnung der Erfindung	VERFAHREN, ANORDNUNG UND COMPUTERPROGRAMM ZUM ENTWURF EINES TECHNISCHEN SYSTEMS
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
II-5	Anschrift:	Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	(089) 636-82819
II-9	Telefaxnr.	(089) 636-81857
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HARZENETTER, Thilo-Florian
III-1-5	Anschrift:	Entenbachstr. 50 D-81541 München Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

## PCT-ANTRAG

99P1958P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 08.05.2000 10:34:50 AM

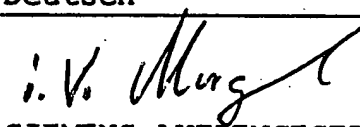
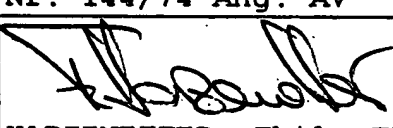
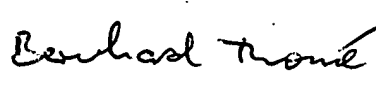
III-2	<b>Anmelder und/oder Erfinder</b>	
III-2-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-2-2	Anmelder für	Nur US
III-2-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	THOME, Bernhard
III-2-5	Anschrift:	Otto-Hahn-Str. 14 D-85540 Haar Deutschland
III-2-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-2-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
IV-1	<b>Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift</b> Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	gemeinsamer Vertreter
IV-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
IV-1-2	Anschrift:	Postfach 22 16 34 D-80506 München Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	(089) 636-82819
IV-1-4	Telefaxnr.	(089) 636-81857
V	<b>Bestimmung von Staaten</b>	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	JP US
V-5	<b>Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen</b> Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 and V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	<b>Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden</b>	KE INE



## PCT-ANTRAG

99P1958P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 08.05.2000 10:34:50 AM

VI-1	<b>Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht</b>		
VI-1-1	Anmeldedatum	01 Juni 1999 (01.06.1999)	
VI-1-2	Aktenzeichen	19925214.9	
VI-1-3	Staat	DE	
VI-2	<b>Ersuchen um Erstellung eines Prioritätsbeleges</b> Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln:	VI-1	
VII-1	<b>Gewählte internationale Recherchenbehörde</b>	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)	
VIII	<b>Kontrolliste</b>	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigelegt
VIII-1	Antrag	4	-
VIII-2	Beschreibung	20	-
VIII-3	Ansprüche	3	-
VIII-4	Zusammenfassung	1	99_p_1958_p.txt
VIII-5	Zeichnung(en)	10	-
VIII-7	INSGESAMT	38	
VIII-8	<b>Beigelegte Unterlagen</b>	Unterlage(n) in Papierform beigelegt	Elektronische Datei(en) beigelegt
VIII-8	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
VIII-16	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
VIII-17	Sonstige (einzeln aufgeführt):	Kopie der Ursprungsfassung	-
VIII-18	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	-	
VIII-19	<b>Sprache der int. Anmeldung</b>	Deutsch	
IX-1	<b>Unterschrift des Anmelders oder Anwalts</b>		
IX-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	
IX-1-2	Name der unterzeichnenden Person	Margraf	
IX-1-3	Eigenschaft	Nr. 144/74 Ang.-AV	
IX-2	<b>Unterschrift des Anmelders oder Anwalts</b>		
IX-2-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HARZENETTER, Thilo-Florian	
IX-3	<b>Unterschrift des Anmelders oder Anwalts</b>		
IX-3-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	THOME, Bernhard	

VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	JC07 Rec'd PCT/PTO 03 DEC 2001
------	---	--------------------------------

## PCT-ANTRAG

99P1958P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 08.05.2000 10:34:50 AM

10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

## VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--

Translation  
09/980488

PATENT COOPERATION TREATY

3

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 99P1958P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01528	International filing date (day/month/year) 15 May 2000 (15.05.00)	Priority date (day/month/year) 01 June 1999 (01.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G05B 13/02		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.
- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
- These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 20 October 2000 (20.10.00)	Date of completion of this report 23 March 2001 (23.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01528

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-20 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_ 1-12 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/10-10/10 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

**PCT/DE00/01528**

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

See supplemental box

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01528

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

See supplemental box

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/01528

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

- The subject of the application is a process, a system and a computer program for designing a technical system.

Conventional processes operate for example in accordance with the "simulated annealing" process.

The objective of the claimed invention is to create a means of designing a technical system where the technical system is sub-divided into appropriate functionalities, thus considerably simplifying the designing of the technical system.

To achieve the objective a problem structure of a technical system comprising a plurality of functionalities is disclosed. Said problem structure is evaluated in the light of predetermined criteria. On the basis of the evaluation, the functionalities are grouped and the technical system designed in accordance with the grouping.

Said concept cannot be derived from the cited prior art nor would it be obvious to a person skilled in

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/01528

Alternative independent Claims 11 and 12

The remarks made in relation to Claim 1 can be applied equally to these claims.

Sub-claims 2-10

Said claims are dependent claims and therefore can likewise be considered novel and inventive.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/01528

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The introductory part of the description still requires to be brought into line with the revised set of claims.

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The scope of protection sought for the subject matter of Claim 1 is unclear because that said subject matter evidently does not contain all the essential features for solution of the objective problem.
2. The term "problem structure" used in Claim 1 is vague and contradictory:

According to Claim 1, a problem structure has (a plurality of) functionalities. According to the description, in addition to functionalities the problem structure can have multi-level parameters, for example operating scenarios or uses.

According to Claim 10, the problem structure is configured such that the functionalities influence the operating scenarios and the operating scenarios in turn influence at least one use.

The term "problem structure" should therefore be more closely defined in order to avoid giving the reader such a vague and imprecise image as to be comprehensible only with difficulty.

3. With regard to the step "on the basis of the evaluation, ...the technical system [is] designed in accordance with the grouping", the applicant appears desired result, yet has submitted information supporting and disclosing only one way.

## VIII. Certain observations on the international application

The intention here is evidently to define the invention in terms of the result to be achieved.

4. The bracketed expression "(a plurality of)" is unclear because the use of expressions in brackets should be reserved for reference signs.
5. The use of two independent claims in the same (process) category (drafted in US style), i.e. Claim 1 (process) and Claim 12 (computer program), gives rise to an objection in respect of conciseness and clarity (PCT Article 6).

With regard to conciseness, it should be noted that in accordance with standard practice the requirement for conciseness applies not only to individual claims but also to the claims as a whole. PCT Rule 6.1(a) further supports this conclusion.

The lack of clarity arises from the fact that the object of the claims is to disclose clearly the essential technical features of the subject matter for which protection is sought - cf. the first sentence of PCT Article 6.

The present Claims 1 and 12 appear in fact to be two versions, somewhat differently phrased, of basically the same broad features. Said two alternatives, however, leave the reader unclear as to the real nature of the really essential features and thus the main object of PCT Article 6 is not achieved.

## VIII. Certain observations on the international application

Indeed, the differences in terminology used in introducing the four independent claims lead to confusion as to the precise scope of the fundamental concept of the invention and imply the presence of more than one invention, in contravention of PCT Rule 13.

It therefore appears that the applicant should submit a single independent process claim, together with appropriate sub-claims to disclose preferred embodiments.

The attention of the applicant is further drawn to PCT Rule 66.2(a)(iv) (going beyond the disclosure in the application as filed) and to PCT Rule 13 (unity of invention).

6. With respect to the formulation of a future process claim as an alternative to the independent process Claim 1, the following should be noted:

Firstly, the two independent claims must be linked by a single general inventive concept. The import of this is that the device claim must disclose all features in order to establish clearly the required technical relationship between the claimed device and the claimed process.

In order that the scope of protection achieved by the two sets of claims is not different (which would give rise to a lack of clarity concerning the scope of protection sought in relation to the subject

## VIII. Certain observations on the international application

matter of the invention) such a device claim must contain all features required for execution of the process (i.e. all essential features) and these must be clearly expressed and technically comprehensible *per se*. Such a claim must therefore disclose for each (essential) process feature a corresponding and correlated device feature.

---

In revising the claims, care should be taken that the subject matter of the new claims is based on the present application (PCT Article 28(2)).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>99P1958P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 01528</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/05/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>01/06/1999</b>
Anmelder  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgend Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. \_\_\_\_\_



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet



keine der Abb.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC/E 00/01528

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G05B13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	F.SPRUMONT ET AL: "AMACIOIA: A MULTI-AGENT SYSTEM FOR DESIGNING FLEXIBLE ASSEMBLY LINES" PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PRACTICAL APPLICATION OF INTELLIGENT AGENTS AND MULTIAGENT TECHNOLOGY, 22. April 1996 (1996-04-22); Seiten 573-585, XP000950069 UK Seite 573, Zeile 1 -Seite 581, Zeile 34 ---	1,11,12
A	US 5 796 625 A (ANDREEV ALEXANDER E ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) Abbildungen 2,10 ---	
A	EP 0 660 210 A (BRITISH AEROSPACE) 28. Juni 1995 (1995-06-28) -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk

Bevollmächtigter Bediensteter



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC 00/01528

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5796625 A	18-08-1998	NONE	
EP 0660210 A	28-06-1995	US 5617321 A	01-04-1997

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/73860 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G05B 13/02

D-81541 München (DE). THOME, Bernhard [DE/DE];  
Otto-Hahn-Str. 14, D-85540 Haar (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01528

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München  
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Mai 2000 (15.05.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:  
199 25 214.9 1. Juni 1999 (01.06.1999) DE

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HARZENET-  
TER, Thilo-Florian [DE/DE]; Entenbachstr. 50,

(54) Title: METHOD, SYSTEM AND COMPUTER PROGRAM FOR DESIGNING A TECHNICAL SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, ANORDNUNG UND COMPUTERPROGRAMM ZUM ENTWURF EINES TECHNISCHEN  
SYSTEMS

(57) Abstract: The invention relates to a method for designing a technical system according to which a problem structure of a  
technical system is created, which structure comprises several functionalities. This problem structure is evaluated in accordance with  
defined criteria. On the basis of the evaluation the functionalities are grouped and the technical system is designed in accordance  
with this grouping.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Entwurf eines technischen Systems angegeben, bei dem eine Problemstruktur  
eines technischen Systems vorgegeben ist, die mehrere Funktionalitäten umfaßt. Es wird eine Bewertung der Problemstruktur im  
Hinblick auf vorgegebene Kriterien durchgeführt. Anhand der Bewertung erfolgt eine Gruppierung der Funktionalitäten und ein  
Entwurf des technischen Systems entsprechend der Gruppierung.

WO 00/73860 A1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Beschreibung**Verfahren, Anordnung und Computerprogramm zum Entwurf eines technischen Systems**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Anordnung und ein Computerprogramm zum Entwurf eines technischen Systems.

10

15

20

Ein Ziel beim Systems-Engineering ist es, ein technisches System zu entwerfen, zu simulieren oder auszulegen. Nun ist ein komplexes technisches System zumeist derart umfangreich, daß zunächst eine geeignete Segmentierung in Teilsysteme ("Subsystem") erfolgt. Dabei ist durch Unterteilung des gesamten technischen Systems in derartige Subsysteme keinerlei Sicherheit gewährleistet, daß die Unterteilung auch die geeigneten (im Hinblick auf den Entwurf) Subsysteme ausweist. Insbesondere wird die Zergliederung oftmals intuitiv von Experten, die über viele Jahre Erfahrung angesammelt haben, vorgenommen. Durch die Komplexität des gesamten technischen Systems ist jedoch keineswegs sichergestellt bzw. kausal belegbar, daß eine derartig intuitive Zergliederung des gesamten technischen Systems besonderes günstig oder gar optimal ist.

25

Der IEEE Standard 1220/1994 (siehe [1]) gibt eine Systemdefinition (SEP) vor, der im Hinblick auf eine Zergliederung eines komplexen technischen Systems in Subsysteme eine Vorschrift enthält.

30

Ein sogenanntes "Simulated-Annealing"-Verfahren ist aus [2] bekannt.

35

Die **Aufgabe** der Erfindung besteht darin, eine Möglichkeit zum Entwurf eines technischen Systems zu schaffen, bei dem das technische System in geeignete Funktionalitäten untergliedert wird und damit der Entwurf des technischen Systems signifikant vereinfacht wird.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich auch aus den abhängigen Ansprüchen.

- 5 Unter Funktionalitäten sind hierbei insbesondere funktionale Einheiten im System, also das Verhalten des Systems aus Sicht eines Benutzers, als auch Anforderungen an Funktionen (das System handelt in diesem Falle selbst) zu verstehen.
- 10 Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zum Entwurf eines technischen Systems angegeben, bei dem eine Problemstruktur eines technischen Systems vorgegeben ist, die mehrere Funktionalitäten umfaßt. Es wird eine Bewertung der Problemstruktur im Hinblick auf vorgegebene Kriterien durchgeführt. An-
- 15 hand der Bewertung erfolgt eine Gruppierung der Funktionalitäten und ein Entwurf des technischen Systems entsprechend der Gruppierung.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß die Gruppierung automatisch anhand der Bewertung der Problemstruktur nach den vorgegebenen Kriterien durchgeführt wird. Es ergeben sich somit Funktionalitäten, die insbesondere im Hinblick auf den Entwurf des technischen Systems zueinander passen.

- 20
- 25 Eine Weiterbildung besteht darin, daß die Gruppierung der Funktionalitäten iterativ durchgeführt wird.

Dabei kann die Problemstruktur neben den Funktionalitäten zusätzlich mehrstufig strukturierende Kenngrößen, zum Beispiel

30 Betriebsszenarien oder Nutzen, aufweisen. Die Funktionalitäten können bevorzugt spezielle Betriebsszenarien ausweisen. Diese Betriebsszenarien selbst haben einen bestimmten Nutzen. Die Beziehung zwischen Funktionalitäten und Betriebsszenarien kann individuell gewichtet werden. Gleiches gilt für die Be-

35 ziehung bzw. die Relation zwischen Betriebsszenarien und zugehörigem Nutzen.

Auch ist es eine Weiterbildung, daß die Gruppierung der Funktionalitäten mittels neuronaler Netze oder mittels eines genetischen Algorithmus durchgeführt wird.

- 5 Eine andere Weiterbildung besteht darin, daß die Gruppierung anhand eines "Simulated Annealing"-Verfahrens durchgeführt wird.

Eine Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß der Entwurf eine der folgenden Möglichkeiten umfaßt:

1. Neuentwurf:

Der Neuentwurf zielt auf die Kreation eines technischen Systems, das bevorzugt vorher in dieser Form nicht bestanden hat.

2. Anpassung:

Bei der Anpassung wird bevorzugt ein bereits bestehendes technisches System adaptiert. Dies kann im Hinblick auf optimierte, verbesserte oder erweiterte Parameter erfolgen. Auch ein teilweiser Umbau bzw. eine partielle Neuschöpfung des technischen Systems kann als Anpassung aufgefaßt werden.

3. Auslegung:

Die Auslegung betrifft bevorzugt technische Anlagen, die, um bestimmten technischen Vorgaben gerecht zu werden, zum Beispiel vordefinierte Abmessungen aufweisen müssen. So kann beispielsweise eine Fabrik für die Fertigung einer bestimmten Mindestmenge eines vorgegebenen Produktes ausgelegt werden. Aus dieser Mindestmenge resultieren Vorgaben bezüglich Größe, Anzahl von Fließbändern, Stromverbrauch, Infrastruktur etc.

4. Bewertung, Beurteilung:

Mit dem Entwurf kann auch eine Bewertung bzw. eine Beurteilung eines technischen Systems erfolgen. Gerade bei

intuitiv entworfenen technischen Systemen ist es vorteilhaft, Gewißheit über eine Effizienz dieses technischen Systems zu erlangen. Auch bei der Suche nach Verbesserungspotential hinsichtlich einer ökonomischeren Arbeitsweise ist eine derartige Bewertung von hohem Nutzen.

#### 5. Simulation:

Der Entwurf, der sich in der Simulation niederschlägt, wird bevorzugt eingesetzt, um eine Vorstufe einer realen Ausprägung des technischen Systems darzustellen. Oft kann anhand der Simulation ein geeignetes technisches System bestimmt werden, das bei konkreter Realisierung hohe Kosten verursacht und daher im Rahmen der simulativen Planung besonders genau und vielseitig vordefiniert sein muß.

#### 6. Validierung:

Mit dem Entwurf ist weiterhin eine Validierung (Kontrolle) möglich, anhand derer das technische System hinsichtlich Größe, Auslegung, Funktionalität etc. im Vergleich zu den gemachten Vorgaben validiert wird. Das Ergebnis der Validierung kann beispielsweise eine binäre Entscheidung, zum Beispiel "paßt" oder "paßt nicht", sein.

Eine andere Ausgestaltung besteht darin, daß anhand des Entwurfs ein funktionales Netz für das technische System ermittelt wird. Das funktionale Netz eignet sich bevorzugt als eine Vorstufe der konkreten Umsetzung des technischen Systems.

Auch ist es eine Ausgestaltung, daß die vorgegebenen Kriterien Qualitätskriterien umfassen.

Dabei können die vorgegebenen Kriterien mindestens eine der folgenden Möglichkeiten umfassen:

Benutzbarkeit, Modifizierbarkeit, Wartbarkeit, Überprüfbarkeit, Portabilität, Integrität, Entwicklungsaufwand, Per-



formanz, Wiederverwendbarkeit, Zuverlässigkeit. Entsprechend sind zahlreiche weitere vorgegebene Kriterien möglich.

Eine andere Ausgestaltung besteht darin, daß die vorgegebenen Kriterien gewichtet werden. Bei einer Verknüpfung beispielsweise der Funktionalität mit einer Gewichtung hinsichtlich eines bestimmten Kriteriums (auf das diese Funktionalität eine bestimmte Wirkung hat) ermöglicht eine gewichtete Beurteilung bei dem Entwurf, insbesondere bei der Gruppierung der Funktionalitäten.

Auch wird zur Lösung der Aufgabe eine Anordnung zum Entwurf eines technischen Systems angegeben, bei der eine Prozes-

- 15 a) eine Problemstruktur des technischen Systems vorgebbar ist, welche Problemstruktur (mehrere) Funktionalitäten umfaßt;
- b) eine Bewertung der Problemstruktur nach vorgegebenen Kriterien durchführbar ist;
- 20 c) anhand der Bewertung eine Gruppierung der Funktionalitäten durchführbar ist;
- d) entsprechend der Gruppierung der Entwurf des technischen Systems durchführbar ist.

25 Ferner wird zur Lösung der Aufgabe ein Computerprogramm angegeben, das derart eingerichtet ist, daß es bei Ablauf auf eineressoreinheit folgende Schritte durchführt:

- 30 a) es ist eine Problemstruktur des technischen Systems vorgebbar, welche Problemstruktur (mehrere) Funktionalitäten umfaßt;
- b) eine Bewertung der Problemstruktur wird nach vorgegebenen Kriterien durchgeführt;
- c) anhand der Bewertung wird eine Gruppierung der Funktionalitäten durchgeführt;
- 35 d) entsprechend der Gruppierung wird der Entwurf des technischen Systems durchgeführt.

Die Anordnung und das Computerprogramm sind insbesondere geeignet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder einer seiner vorstehend erläuterten Weiterbildungen.

- 5 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung dargestellt und erläutert.

Es zeigen

- 10 Fig.1 eine mehrstufige Problemstruktur;
- Fig.2 eine Zuordnung zwischen Qualitätsmerkmalen und Funktionsmetriken;
- 15 Fig.3 eine Lösungsstruktur, in der Funktionalitäten zu einzelnen Funktionen gruppiert werden;
- Fig.4 eine mögliche Problemstruktur;
- 20 Fig.5 eine Tabelle mit Gewichtungen der Funktionsmetriken;
- Fig.6 eine Lösungsstruktur eines Verkaufsautomaten;
- Fig.7 ein Funktionsnetzwerk des Verkaufsautomaten;
- 25 Fig.8 eine Prozessoreinheit.

In **Fig.1** ist eine hierarchische Problemstruktur dargestellt. 30 Dabei umfaßt eine Hierarchieebene 101 mehrere Funktionalitäten (1 bis 7), eine Hierarchieebene 102 mehrere Betriebsszenarien (1 bis 3) und eine Hierarchieebene 103 mehrere Nutzen (1 und 2). Vorzugsweise wird die Problemstruktur zu Beginn aus Anforderungen, die von einem Kunden an ein Produkt gestellt werden, bestimmt. Aus der Problemstruktur gehen Funktionalitäten 101 hervor, die der Kunde von dem Produkt erwartet. Die Betriebsszenarien 102 stellen auf Betriebssituatio-

35

nen ab, in denen der Kunde (Nutzer, Anwender) die beschriebenen Funktionalitäten 101 nutzen möchte. Schließlich weist die Hierarchiestufe 103 den Nutzen aus, den der Kunde (Nutzer, Anwender) aus dem Produkt ziehen möchte. Im Beispiel aus  
5 Fig.1 sind den Betriebsszenarien die für die spezielle Betriebssituation benötigten Funktionalitäten und die Nutzen zu jenen Betriebsszenarien, in denen sie erbracht werden sollen, zugeordnet.

10 Zwischen einzelnen Funktionalitäten und Betriebsszenarien kann eine Nutzung  $u_x$  vereinbart werden (siehe Bezugszeichen 104). In Fig.1 hat die Funktionalität 1 auf das Betriebsszenario 1 eine Nutzung  $u_1$ , eine Funktionalität 4 auf das Betriebsszenario einen Nutzen  $u_4$  und auf das Betriebsszenario 2  
15 eine Nutzung  $u_6$ . Eine vollständige Beziehung der einzelnen Funktionalitäten 1 bis 7 zu den Betriebsszenarien 1 bis 3 hinsichtlich der Nutzung 104 ist durch folgende Relationen gegeben:

20 Betriebsszenario 1 =  $\{u_{1f1}, u_{2f2}, u_{3f3}, u_{4f4}\}$

Betriebsszenario 2 =  $\{u_{5f3}, u_{6f4}, u_{7f5}, u_{8f6}\}$

Betriebsszenario 3 =  $\{u_{9f6}, u_{10f7}\}$

25

Mit  $u_x$  ist dabei die Nutzung bezeichnet, wobei  $f_i$  ( $i=1...7$ ) jeweils die mit der Nutzung verknüpfte Funktionalität 1 bis 7 kennzeichnet.

30 Entsprechend leisten die Betriebsszenarien 102 auf den Nutzen 103 einen Nutzbeitrag  $n_L$  (Bezugszeichen 105). Im Beispiel von Fig.1 ergibt sich folgende Relation:

Nutzen 1 =  $\{n_{1B1}, n_{2B2}, n_{3B3}\}$

35

Nutzen 2 =  $\{n_{4B3}\}$

Mit  $B_i$  ( $i = 1$  bis 3) ist das jeweilige Betriebsszenario ausgewiesen, das den jeweiligen Nutzbeitrag  $n_L$  für den oben angegebenen Nutzen 103 leistet.

5 **Fig.2** zeigt eine Zuordnung zwischen Qualitätsmerkmalen und Funktionsmetriken. Mit dem hier vorgestellten Verfahren ist es möglich, ein technisches System hinsichtlich unterschiedlicher Qualitätsmerkmale zu verbessern. Dabei gibt es unterschiedliche Qualitätsmerkmale, die nachfolgende Aufzählung  
10 ist nicht abschließend:

- Benutzbarkeit
- Modifizierbarkeit
- Wartbarkeit
- Überprüfbarkeit
- 15 - Portabilität
- Integrität
- Entwicklungsaufwand
- Performanz
- Wiederverwendbarkeit
- 20 - Zuverlässigkeit

Abhängig von dem jeweiligen technischen System haben Qualitätsmerkmale unterschiedliche Bedeutung bzw. Priorität. Beispielsweise sind bei einem Satelliten Zuverlässigkeit und  
25 Entwicklungsaufwand maßgebliche Qualitätsmerkmale, bei langlebigen, leicht zugänglichen Produkten, zum Beispiel einem Flugzeugträger oder einem Kraftwerk, sind Qualitätsmerkmale wie Modifizierbarkeit und Wartbarkeit von besonderer Bedeutung.

30 **Fig.2** zeigt ein Beispiel in Form einer Tabelle wie Qualitätsmerkmale über Strukturmerkmalen aufgetragen sein können und wo individuell gemäß vorgegebener Funktionsmetriken die Verbesserung bzw. Optimierung des technischen Systems greifen  
35 soll. Aus der Gewichtung der Qualitätsmerkmale für das jeweilige technische System wird ein Profil von strukturellen

Merkmale abgeleitet, das Funktionsmetriken im einzelnen bewerten werden.

**Fig.3** zeigt eine Lösungsstruktur, in der Funktionalitäten zu einzelnen Funktionen gruppiert worden sind. Ausgehend von der Problemstruktur aus Fig.1 und der Gewichtung der Qualitätsanforderungen an das Produkt aus Fig.2 wird eine Lösungsstruktur (eine Zusammenfassung von Funktionalitäten zu Funktionen) bestimmt. Jede Funktion, das heißt jede Gruppierung von Funktionalitäten, beschreibt ein Verhalten eines Subsystems, insbesondere eines vorteilhaft bestimmbar Teil des gesamten technischen Systems. Die Gruppierungen werden dabei so bestimmt, daß aus den Qualitätsmerkmalen abgeleitete strukturelle Merkmale möglichst optimal ausgeprägt sind. In Fig.3 sind die Funktionalitäten 1 und 2 zu einer Funktion 1, die Funktionalitäten 3 bis 5 zu einer Funktion 2 und die Funktionalitäten 6 und 7 zu einer Funktion 3 zusammengefaßt.

Aus den gewichteten Qualitätsmerkmalen wird eine Gewichtung der Funktionsmetriken abgeleitet. Die strukturellen Merkmale der Lösung werden anhand der Funktionsmetriken bewertet. Nachfolgend werden die anhand der Funktionsmetriken zu bewertenden Strukturmerkmale einzeln beschrieben:

1. Komplexität:

Die Komplexität bewertet, wie groß die Bedeutung der einem Nutzen oder einem Betriebsszenario zugeordneten Funktion für das Gesamtsystem ist.

2. Modularität:

Modularität beurteilt, wie groß der Anteil jener Funktionen an einem Nutzen oder an einem Betriebsszenario ist, die ausschließlich den betrachteten Nutzen oder Betriebsszenario zugeordnet sind.

3. Redundanz:

Redundanz bewertet, ob eine Funktion doppelt oder mehr-

10

fach in dem System enthalten ist.

## 4. Beteiligung:

Beteiligung bewertet die Bedeutung einer Funktion für das gesamte System.

## 5. Koppelung:

Koppelung bewertet, wie eng die Verknüpfung der Funktionen in dem System untereinander ist.

## 6. Kohäsion:

Kohäsion bewertet, wie stark die innere Verknüpfung einer Funktion ist.

## 7. Effizienz:

Effizienz bewertet, wie groß der Aufwand für die Realisierung eines Nutzens oder eines Betriebsszenarios ist im Verhältnis zur Bedeutung des Nutzens für das gesamte System.

OPTIMIERUNG:

Es wird eine Lösung gewählt, die als Ausgangspunkt für einen Optimierungsalgorithmus dient. Diese Lösung wird durch die zuvor gewichteten Funktionsmetriken bewertet. Aus dieser Gewichtung und den Ergebnissen der Bewertung der strukturellen Merkmale wird dann eine Gesamtbewertung ermittelt. Diese Gesamtbewertung zeigt, wie gut die betrachtete Systemstruktur den gestellten Qualitätsanforderungen gerecht wird.

Ausgehend von der Anfangskonfiguration werden mit Hilfe des Optimierungsalgorithmus neue Funktionen (bzw. Gruppierungen von Funktionalitäten) bestimmt und bewertet. Der Optimierungsalgorithmus sucht vorzugsweise solange alternative Lösungsstrukturen, bis eine geeignete Konfiguration gefunden ist.

AUSGABE:

- Das beschriebene Verfahren eignet sich bevorzugt dazu, aus Anforderungen an ein technisches System auf automatische Weise geeignete Strukturen abzuleiten. Dabei dient die Lösungsstruktur als Grundlage für die Bestimmung eines funktionalen Netzes, in dem die Schnittstellen zwischen den Funktionen anhand der Lösungsstruktur festgelegt werden. Die Abhängigkeiten zwischen den zu realisierenden Funktionen werden ermittelt, indem eine Bewertung durchgeführt wird, ob Funktionen in bestimmten Situationen oder zu bestimmten Zwecken gemeinsam genutzt werden: Die gemeinsame Nutzung impliziert beispielsweise Energie-, Material- oder Informationsflüsse zwischen den Funktionen, zumindest aber einen Kontrollfluß, der die gemeinsame Nutzung der Funktionen steuert.
- Bei entsprechender Aufbereitung der Daten können bereits bestehende Architekturen bewertet, beurteilt, validiert, simuliert und verbessert werden.
- Anhand der Funktionsmetriken kann auch die grundlegende Struktur überprüft werden, zum Beispiel ob die Vorstellung vom Verhalten und vom Einsatz des Produkts überhaupt vorgegebenen Qualitätsanforderungen entsprechen kann, oder ob vielmehr bei der Problemstruktur selbst noch Nachbesserungen erforderlich sind (zum Beispiel Hinzufügen von Redundanzen, Entkoppeln einzelner Betriebszustände).

#### BEISPIEL

- Das oben beschriebene Verfahren wird nachfolgend anhand eines Verkaufsautomaten (zum Beispiel für Süßwaren, Zigaretten oder Getränke) erläutert.

#### Problemstruktur:

- Zunächst werden die Anforderungen an das Produkt in der Problemstruktur modelliert. **Fig.4** zeigt eine mögliche Problemstruktur:

- 5 a) Ein Betreiber des Verkaufsautomaten will verschiedene Nutzen durch den Betrieb des Verkaufsautomaten realisieren. Zum einen will er durch den Verkauf der von ihm angebotenen Produkte und durch das Sammeln des dabei erzielten Verkaufserlöses Gewinn erzielen, zum anderen durch die Variation des Produktangebots sicherstellen, daß er stets die Wünsche seiner Kunden optimal erfüllen kann.
- 10 b) Diese Nutzen werden durch den Automaten in verschiedenen Betriebssituationen realisiert: Zunächst nimmt der Automat Geld vom Kunden an und läßt ihn dann eines der angebotenen Produkte auswählen. Nach getroffener Auswahl wird das entsprechende Produkt ausgegeben, gegebenenfalls zusammen mit Wechselgeld. Von Zeit zu Zeit ist eine Wartung des Verkaufsautomaten fällig, wobei das Produktangebot erneuert werden kann und der gesammelte Verkaufserlös aus dem Automaten entnommen wird.
- 15 c) In den einzelnen Betriebssituationen muß der Automat ein einer Produktspezifikation entsprechendes Verhalten aufweisen. Dieses Verhalten wird durch die Funktionalitäten 401 (numeriert 1 bis 20) beschrieben. Die Funktionalitäten beschreiben einerseits die in der jeweiligen Betriebssituation erforderlichen Verhaltensweisen, andererseits aber auch die Zustandsbedingungen für den Übergang zwischen zwei Betriebssituationen.
- 20
- 25

30 In Fig.4 ist ferner dargestellt, daß die Zuordnungen zwischen den einzelnen Elementen (Funktionalitäten, Betriebsszenarien und Nutzen) der Problemstruktur gewichtet werden können. Alternativ ist das Verfahren auch auf ungewichtete Problemstrukturen anwendbar. Die Gewichtung dient zur genaueren Beschreibung der Struktur der Elemente untereinander, wichtige Merkmale der Problemstruktur werden bevorzugt durch Vorhandensein oder Fehlen der Zuordnungen festgelegt.

35



Häufig können Informationen, die zum Erstellen der Problemstruktur erforderlich sind, aus der Produktspezifikation entnommen werden. Die Problemstruktur spiegelt die Vorstellungen des Kunden vom Verhalten des Produkts wieder, ohne daß dabei mögliche, technische Realisierungen berücksichtigt werden. In Fig.4 sind neben den Funktionalitäten 401 Betriebsszenarien 402 (numeriert 1 bis 5) und Nutzen 403 (numeriert 1 bis 3) angegeben. Ferner existiert eine Verbindung einzelner Funktionalitäten zu bestimmten Betriebsszenarien, zusammengefaßt als Nutzung 404. Eine entsprechende Relation einzelner Betriebsszenarien zu einzelnen Nutzen ist als Nutzbeitrag 405 in Fig.4 eingetragen. Die einzelnen Zuordnungen 404 und 405 sind, wie oben beschrieben, gewichtet.

#### 15 QUALITÄTSMERKMALE:

An den zu entwickelnden Verkaufsautomaten (siehe oben) werden im Laufe seines Lebenszyklus unterschiedliche Anforderungen gestellt. Nachdem der Verkaufsautomat in großer Stückzahl hergestellt ist, nimmt eine Entwicklungsphase eine eher geringe Bedeutung ein. Damit wird den Qualitätsmerkmalen "Entwicklungsaufwand", "Überprüfbarkeit" (Testbarkeit der einzelnen Module während der Entwicklungs- und Produktionsphase) und "Wiederverwendbarkeit" (Verwendung handelsüblicher/bereits entwickelter Baugruppen für das System Verkaufsautomat) eine eher geringe Bedeutung beigemessen. In dem Beispiel haben die Qualitätsmerkmale zusammen die Gewichtung 0,25 (vgl. oberste Zeile in Fig.5). Hingegen ist die Betriebsphase im Produktlebenszyklus wesentlich bedeutender für den Erfolg des Produkts "Verkaufsautomat". Die relevanten Qualitätsmerkmale sind hier "Benutzbarkeit" aus der Sicht des Kunden, "Wartbarkeit", "Modifizierbarkeit" und "Zuverlässigkeit" aus Sicht des Automatenbetreibers. Die Gewichtung dieser durch den Betrieb des Verkaufsautomaten vorgegebenen Qualitätsmerkmale beträgt 0,75 (vgl. auch hier erste Zeile in Fig.5). Die Summe aller Gewichtungen aller Qualitätsmerkmale ist im Beispiel auf 1 normiert. Aus den Gewichtungen 501 errechnen sich über die Zuordnungsmatrix 503 die Gewichtungs-

faktoren 502 für die Funktionsmetriken. Dabei ist die Gewichtung einer Funktionsmetrik  $g(F_j)$  die Summe des Produkts aus der Zuordnungsmatrix  $Z_{ij}$ , dem Gewichtungsfaktor  $w_i$  und der Gewichtung  $g(Q_i)$  für alle  $i$  bei  $j = \text{konstant}$ .

5

Anmerkung:  $Z_{ij}$  ist ein Element der Zuordnungsmatrix,  $w_i$  der Gewichtungsfaktor des Produkts und  $g(Q_i)$  die Gewichtung eines Qualitätsmerkmals.

10 Es ergibt sich:

$$g(F_j) = \sum_i (Z_{ij} * g(Q_i) * w_i).$$

Wie oben ausgeführt, ist die Summe der Gewichtungen der Qualitätsmerkmale und die Gewichtungen der Funktionsmetriken vorzugsweise gleich 1.

Eine auf diese Art bestimmte Gewichtung führt dazu, daß eine Gesamtbewertung errechenbar ist, anhand derer angegeben wird, inwieweit die bestimmte Lösungsstruktur für das technische System bestimmte Qualitätsanforderungen berücksichtigt.

#### BEWERTUNG:

Die Funktionsmetriken bewerten die Art und die "Stärke" der Verknüpfungen zwischen den einzelnen Elementen der Lösungsstruktur. Es gehen also nicht nur die Verknüpfungen zwischen den Elementen der Struktur in die Betrachtung mit ein, sondern auch, welche der Funktionalitäten zu einer Funktion zusammengefaßt werden (Gruppierung!).

30

#### BERECHNUNGSBEISPIEL (SIEHE FIG.4):

Die Stärke der Verknüpfung zwischen der Funktionalität "1. Münzen von Kunden werden als Zahlung angenommen" und dem Nutzen "1. Verkaufen des vom Kunden ausgewählten Produkts" beträgt

35

$$0,1 * 0,25 = 0,025$$

Die Bedeutung der Funktionalität für das Gesamtsystem errechnet sich entsprechend der Verknüpfung zum Gesamtsystemnutzen, an dem die Nutzen 1, 2 und 3 jeweils den Anteil 0,33 haben:

5 Neben der eben beschriebenen Verknüpfung über Betriebsszenario 1 und Nutzen 1 tragen auch die Verknüpfungen über Betriebsszenario 2 zu Nutzen 1 und über Betriebsszenario 1 zu Nutzen 2 zur Bedeutung der Funktionalität bei. Diese Bedeutung der Funktionalität berechnet sich als Summe der drei Zu-

10 ordnungen:

$$0,1 * 0,25 * 0,33 + 0,1 * 0,33 * 0,33 + \\ + 0,2 * 0,25 * 0,33 = 0,03564$$

15 Wenn die Bedeutung von Funktionen als Gruppen von Funktionalitäten für das Gesamtsystem errechnet wird, werden die Bedeutungen der einzelnen Funktionalitäten, die in der Gruppe enthalten sind, addiert.

20 Dieses geschilderte Berechnungsverfahren wird für die unterschiedlichen Funktionsmetriken eingesetzt, um unterschiedliche Eigenschaften des Systems zu bewerten. Im einzelnen wird bei der Berechnung der verschiedenen Werte folgendermaßen verfahren:

25

#### 1. Komplexität:

Komplexität bewertet, wie groß die Bedeutung der einem Nutzen zugeordneten Funktionen für das gesamte System ist. Dazu werden alle Funktionen identifiziert, die dem

30 untersuchten Nutzen zugeordnet sind. Es werden also alle Betriebsszenarien identifiziert, die dem untersuchten Nutzen zugeordnet sind. Zu diesen Betriebsszenarien werden alle Funktionen gesucht, die in den betroffenen Betriebsszenarien benötigt werden. Hierzu sei auf **Fig.6**

35 verwiesen, die eine Lösungsstruktur des geschilderten Verkaufsautomaten darstellt. Fig.6 weist zusätzlich zu Fig.4 eine Gruppierung der Funktionalitäten 1 bis 20 in

16

die Funktionen 1 bis 7 auf. Dabei wurden folgende Gruppierungen vorgenommen:

Funktion 1 = {f<sub>1</sub>, f<sub>8</sub>, f<sub>9</sub>, f<sub>10</sub>, f<sub>11</sub>, f<sub>13</sub>}

Funktion 2 = {f<sub>2</sub>, f<sub>6</sub>, f<sub>7</sub>, f<sub>14</sub>}

Funktion 3 = {f<sub>3</sub>}

Funktion 4 = {f<sub>4</sub>}

Funktion 5 = {f<sub>5</sub>}

Funktion 6 = {f<sub>12</sub>, f<sub>15</sub>, f<sub>16</sub>, f<sub>17</sub>}

Funktion 7 = {f<sub>18</sub>, f<sub>19</sub>, f<sub>20</sub>}

Beispielsweise geht in die Berechnung der Komplexität von Nutzen 3 nur die Funktion 7 ein, in die Berechnung von Nutzen 1 die Funktionen 1 bis 6 und in die Betrachtung von Nutzen 2 alle Funktionen des Systems.

Die Komplexität eines Betriebsszenarios bewertet entsprechend die Bedeutung der in dem Betriebsszenario genutzten Funktionen.

## 2. Modularität:

Modularität bewertet, wie groß der Anteil jener Funktionen an der Realisierung eines untersuchten Nutzen ist, die ausschließlich den untersuchten Nutzen unterstützen, also keinen anderem Nutzen zugeordnet sind. Die Modularität eines Betriebsszenarios bewertet, wie groß der Anteil der in einem Betriebsszenario genutzten Funktionen ist, die ausschließlich in diesem Betriebsszenario eingesetzt werden. Die in Fig.6 dargestellte Lösungsstruktur enthält modulare Funktionen für die Betriebsszenarien 1 (Funktionen 3, 4 und 5) und 5 (Funktion 7). Die Nutzen hingegen

sind nicht modular, da jede Funktion mehreren Nutzen zugeordnet ist.

### 3. Redundanz:

5 Redundanz bewertet, wie häufig die spezifizierte Funktionalität in dem System enthalten ist, die in Fig.6 dargestellte Lösungsstruktur enthält spezifizierte Funktionalität genau einmal. Wenn Funktionen doppelt vorhanden wären, wäre die Redundanz der Nutzen bzw. der Betriebsszenarien größer.

### 4. Fehlertoleranz:

15 Fehlertoleranz bewertet, wie stark die Realisierung eines Nutzens oder eines Betriebsszenarios von einer Funktion abhängig ist. Vollständige Fehlertoleranz wäre gegeben, wenn die betrachtete Funktion den betrachteten Nutzen nicht zugeordnet ist. Wenn eine Zuordnung besteht, wird der Nutzen bei Ausfall der Funktion zumindest eingeschränkt. Im Beispiel von Fig.6 ist der Nutzen 3 100%ig  
20 fehlertolerant gegenüber den Funktionen 1 bis 6, aber nicht fehlertolerant gegenüber der Funktion 7.

### 5. Beteiligung:

25 Beteiligung bewertet, wie im oben angeführten Rechenbeispiel die Wichtigkeit einer Funktion für den Nutzen des Systems.

### 6. Koppelung und Kohäsion:

30 Koppelung und Kohäsion bewerten, wie eng die Funktionalitäten innerhalb einer Funktion verknüpft sind. Koppelung bewertet wie eng die Verknüpfung zwischen den Funktionen des Systems ist.

### 7. Effizienz:

35 Effizienz bewertet, wie groß der Aufwand ist, der zur Realisierung eines Nutzens erforderlich ist. Im Vergleich

zur Bedeutung des Nutzens für das Gesamtsystem.

Zur Bewertung der Qualität des Gesamtsystems werden die durch die Funktionsmetrik ermittelten Werte in einer gewichteten  
5 Summe zusammengefaßt. Die Gewichtung der Summanden erfolgt entsprechend den in Fig.5 ermittelten Werten. Die Summe ist demnach ein Bewertungsmaß für die Qualität des Systems.

#### OPTIMIERUNG:

10 Ein Optimierungsalgorithmus zur Synthese von Systemstrukturen nutzt das beschriebene Bewertungsverfahren, um nach einer bestmöglichen Systemkonfiguration zu suchen. Ausgehend von einer (beliebigen) Konfiguration werden zufällig andere Lösungen gebildet und bewertet. Wenn die gefundene Lösung besser  
15 als die vorherige ist, wird sie akzeptiert. Wenn sie schlechter als die vorherige ist, wird sie mit im Verlauf der Optimierung abnehmender Wahrscheinlichkeit akzeptiert. Die Wahrscheinlichkeit, daß eine schlechtere Lösung akzeptiert wird, hängt dabei aber nicht nur davon ab, wie weit der Optimierungsalgorithmus fortgeschritten ist, sondern auch davon,  
20 wie gravierend die Verschlechterung des Wertes der Bewertung ist. Dadurch soll verhindert werden, daß der Optimierungsalgorithmus an einem lokalen Optimum stehen bleibt. Dieses Verfahren wird auch als "Simulated Annealing"-Verfahren bezeichnet.  
25

#### ABLEITEN EINER FUNKTIONSSTRUKTUR

Fig.7 zeigt eine Funktionsstruktur des Verkaufsautomaten. Die aus den Qualitätsanforderungen und der Problemstruktur abgeleitete Lösungsstruktur (vgl. Fig.6) dient als Grundlage zur  
30 Erstellung eines funktionalen Netzes (Funktionsstruktur). Vorzugsweise werden die als optimal ermittelten Funktionen, also die beste Art der Gruppierung, als Funktionsstruktur übernommen. Durch die gemeinsame Nutzung von Funktionen in  
35 einem Betriebsszenario oder für einen Nutzen ergibt sich, daß zwischen den Funktionen direkt oder indirekt, das heißt über eine andere Funktion, ein Energie-, Informations- oder Mate-

rialfluß, zumindest aber ein Kontrollfluß erfolgt, um beide Funktionen bei der gleichzeitigen oder sequentiellen Nutzung zu koordinieren. Dabei sind die Funktionen durch die in ihnen enthaltenen Funktionalitäten beschrieben. Jede der identifizierten Funktionen kann wiederum als eigenes (Unter-) System betrachtet werden (Subsystem). Die Funktionen können durch neue funktionale Anforderungen an das Subsystem beschrieben und mit der beschriebenen Methode weiter detailliert werden.

- 10 In **Fig.8** ist eine Prozessoreinheit PRZE dargestellt. Die Prozessoreinheit PRZE umfaßt einen Prozessor CPU, einen Speicher SPE und eine Input/Output-Schnittstelle IOS, die über ein Interface IFC auf unterschiedliche Art und Weise genutzt wird: Über eine Grafikschnittstelle wird eine Ausgabe auf einem Mo-
- 15 nitor MON sichtbar und/oder auf einem Drucker PRT ausgegeben. Eine Eingabe erfolgt über eine Maus MAS oder eine Tastatur TAST. Auch verfügt die Prozessoreinheit PRZE über einen Datenbus BUS, der die Verbindung von einem Speicher MEM, dem Prozessor CPU und der Input/Output-Schnittstelle IOS gewähr-
- 20 leistet. Weiterhin sind an den Datenbus BUS zusätzliche Komponenten anschließbar, z.B. zusätzlicher Speicher, Datenspeicher (Festplatte) oder Scanner.

Literaturverzeichnis:

[1] IEEE Standard 1220/94

[2] Kirkpatrick, S., C.D. Gelatt Jr., M.P. Vecchi, 1983:  
"Optimization by Simulated Annealing", Science, V. 220,  
No. 4598, pp. 671-680.



Patentansprüche

1. Verfahren zum Entwurf eines technischen Systems,
  - a) bei dem eine Problemstruktur des technischen Systems  
5 vorgegeben ist, welche Problemstruktur (mehrere) Funktionalitäten umfaßt;
  - b) bei dem eine Bewertung der Problemstruktur nach vorgegebenen Kriterien durchgeführt wird;
  - c) bei dem anhand der Bewertung eine Gruppierung der  
10 Funktionalitäten durchgeführt wird;
  - d) bei dem entsprechend der Gruppierung der Entwurf des technischen Systems durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
15 bei dem die Gruppierung der Funktionalitäten iterativ durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
20 bei dem die Gruppierung der Funktionalitäten mittels neuronaler Netze oder genetischer Algorithmen durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 bei dem die Gruppierung mit einem "Simulated-Annealing"-Verfahren durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Entwurf des technischen Systems mindestens eine der folgenden Möglichkeiten umfaßt:  
30
  - a) Neuentwurf;
  - b) Anpassung;
  - c) Auslegung;
  - d) Bewertung, Beurteilung;
  - e) Simulation;
  - 35 f) Validierung (Kontrolle).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem anhand des Entwurf ein funktionales Netz für das  
technische System ermittelt wird.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem die vorgegebenen Kriterien Qualitätskriterien  
sind.
- 10 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem die vorgegebenen Kriterien mindestens eine der  
folgenden Möglichkeiten umfassen:
  - a) Benutzbarkeit;
  - b) Modifizierbarkeit;
  - c) Wartbarkeit;
  - 15 d) Überprüfbarkeit;
  - e) Portabilität;
  - f) Integrität;
  - g) Entwicklungsaufwand;
  - h) Performanz;
  - 20 i) Wiederverwendbarkeit;
  - j) Zuverlässigkeit.
- 25 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem die vorgegebenen Kriterien gewichtet werden.
- 30 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem die Problemstruktur derart ausgeführt ist, daß  
die Funktionalitäten auf Betriebsszenarien einwirken und  
die Betriebsszenarien wiederum auf mindestens einen Nut-  
zen einwirken.
- 35 11. Anordnung zum Entwurf eines technischen Systems,  
bei dem eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart  
eingerrichtet ist, daß
  - a) eine Problemstruktur des technischen Systems vorgebar  
ist, welche Problemstruktur (mehrere) Funktionalitäten  
umfaßt;

23

- b) eine Bewertung der Problemstruktur nach vorgegebenen Kriterien durchführbar ist;
- c) anhand der Bewertung eine Gruppierung der Funktionalitäten durchführbar ist;
- 5 d) entsprechend der Gruppierung der Entwurf des technischen Systems durchführbar ist.

12. Computerprogramm zum Entwurf eines technischen Systems,  
das bei Ablauf auf einer Prozessoreinheit folgende  
10 Schritte durchläuft:

- a) es ist eine Problemstruktur des technischen Systems vorgebar, welche Problemstruktur (mehrere) Funktionalitäten umfaßt;
- b) eine Bewertung der Problemstruktur wird nach vorgegebenen Kriterien durchgeführt;
- 15 c) anhand der Bewertung wird eine Gruppierung der Funktionalitäten durchgeführt;
- d) entsprechend der Gruppierung wird der Entwurf des technischen Systems durchgeführt.

20

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

8/10

FIG 6B

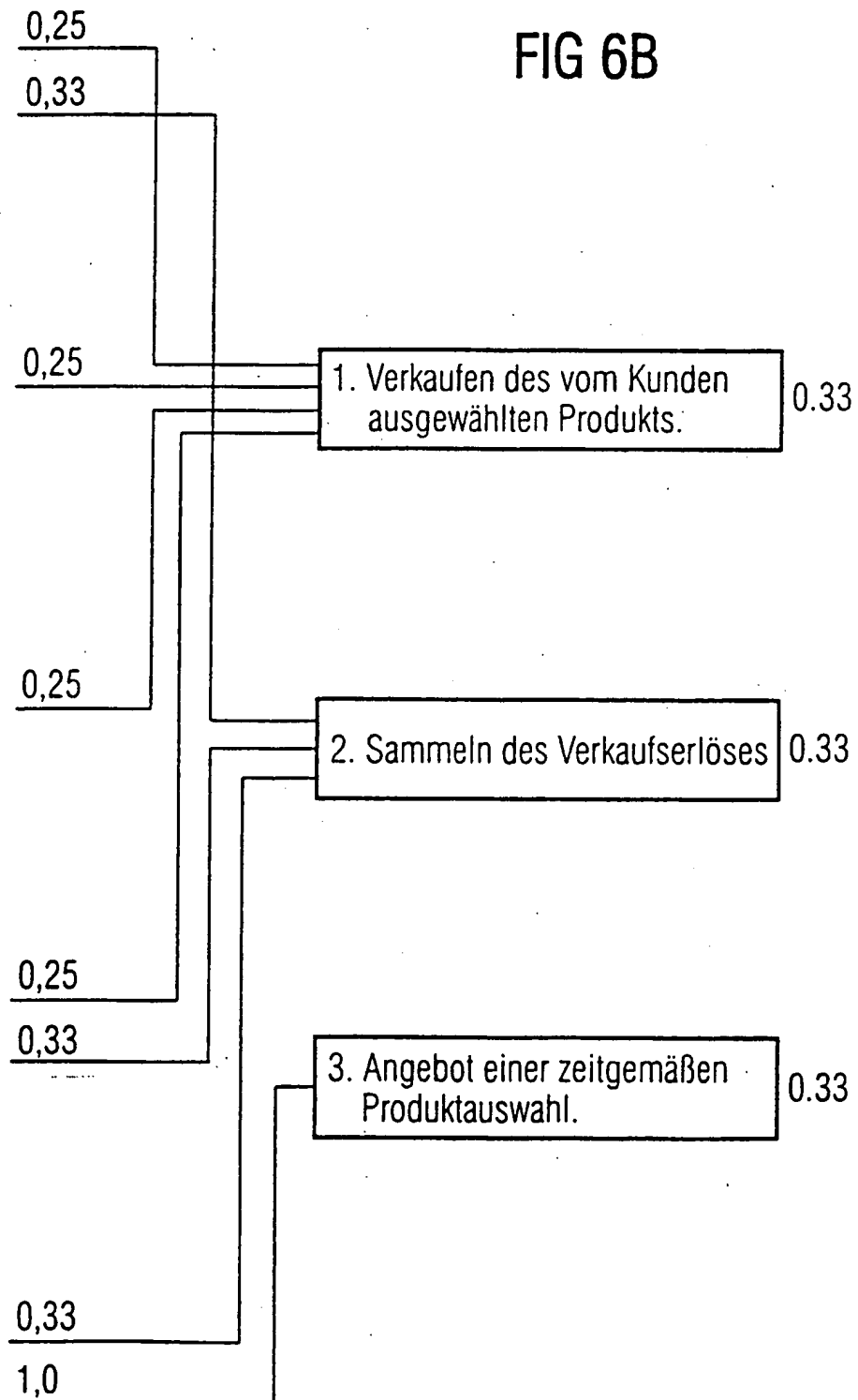
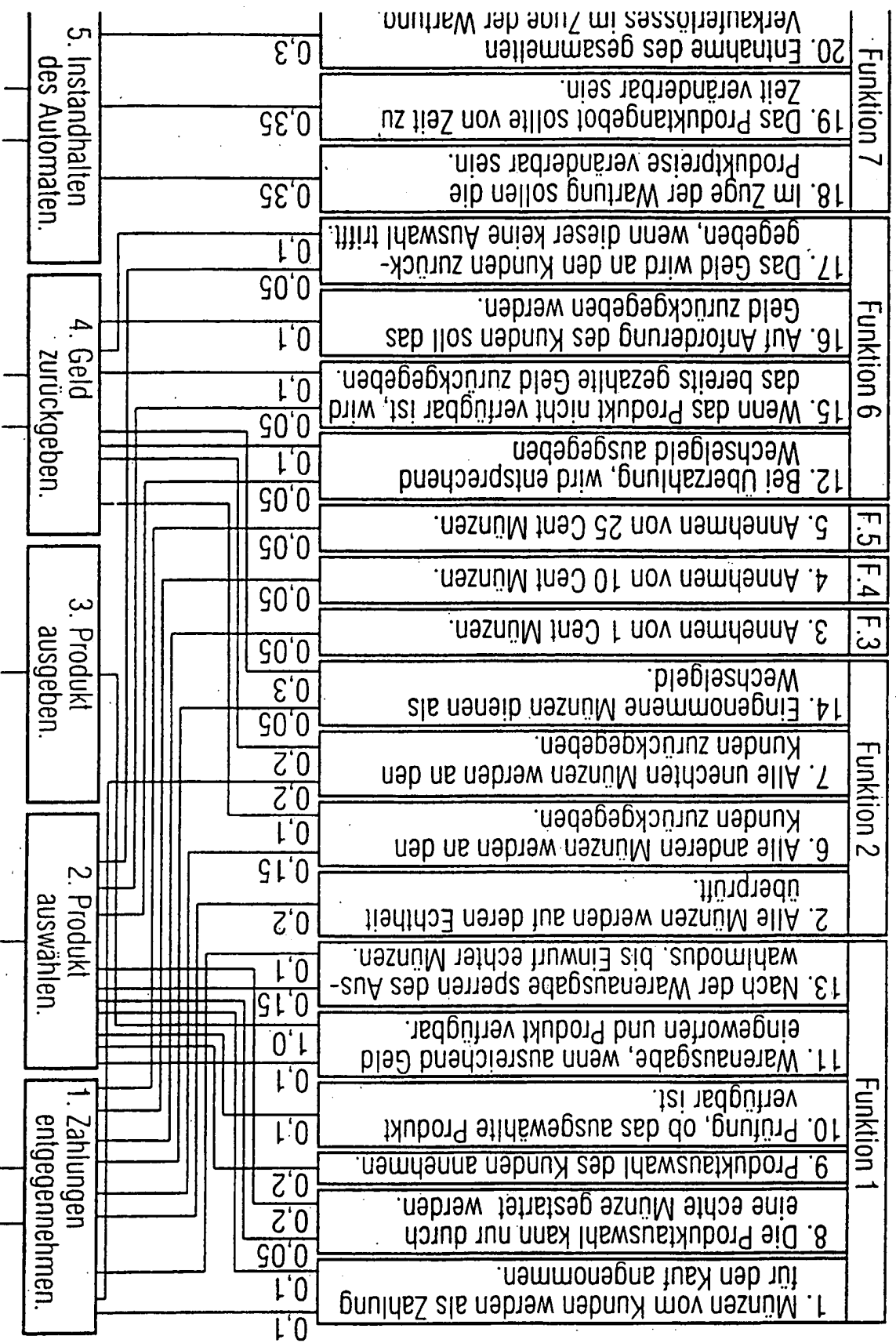


FIG 6A

7/10



6/10

FIG 5

Funktionsmetriken (F <sub>i</sub> )		Gewichtung g(Q <sub>j</sub> )											Summe:	
		0.25	0.1	0.2	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0	0.05	0.2	1
		Qualitätsmerkmale (Q <sub>j</sub> )												
		Benutzbarkeit	Modifizierbarkeit	Wartbarkeit	Überprüfbarkeit	Portabilität	Integrität	Entwicklungsaufwand	Performanz	Wiederverwendbarkeit	Zuverlässigkeit			
Komplexität	Funktionskomplexität FK	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0			
	Funktionskomplexität eines Betriebsszenarios	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0			
Modularität	Funktionsmodularität	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0			
	Funktionsmodularität eines Betriebsszenarios	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0			
Redundanz	Funktionsredundanz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	Funktionsfehlertoleranz FT	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1			
Beteiligung	Funktionsbeteiligung	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1			
	Kohäsion (KH)	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0			
Kopplung & Kohäsion	Kopplung (KP)	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0			
	Funktionseffizienz	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
Anzahl	Gewichtungsfaktor (w <sub>j</sub> )	2	6	4	4	2	4	6	2	3	3			
	Summe der Kriteriengewichte	0.5	0.1667	0.25	0.25	0.5	0.25	0.1667	0.5	0.3333	0.3333			

501

502

503

6/10

Zuordnungsmatrix Z<sub>ij</sub>

Zuordnungsmatrix ZiJ

503

502

5/10

FIG 4B

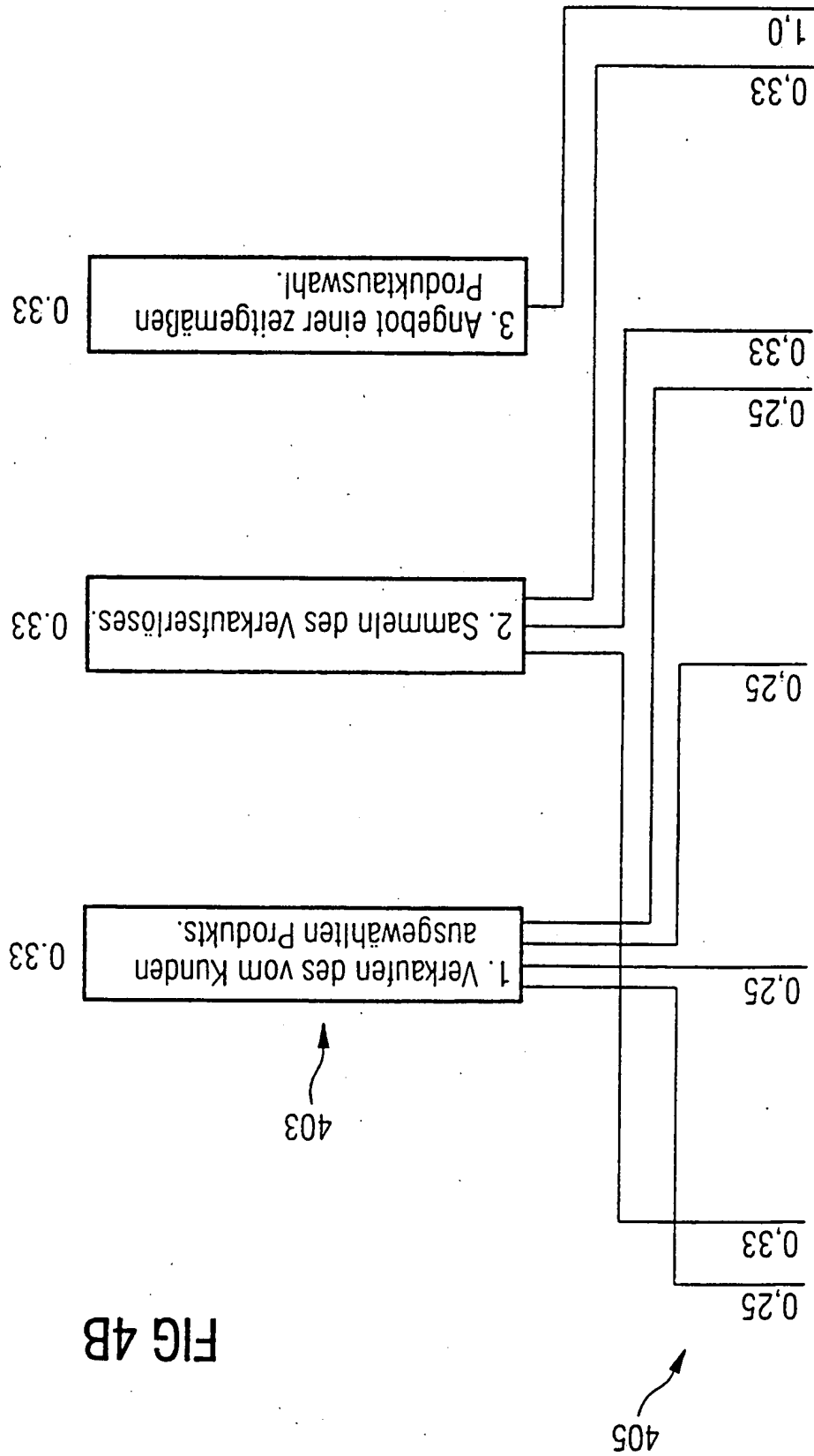




FIG 4A

4/10

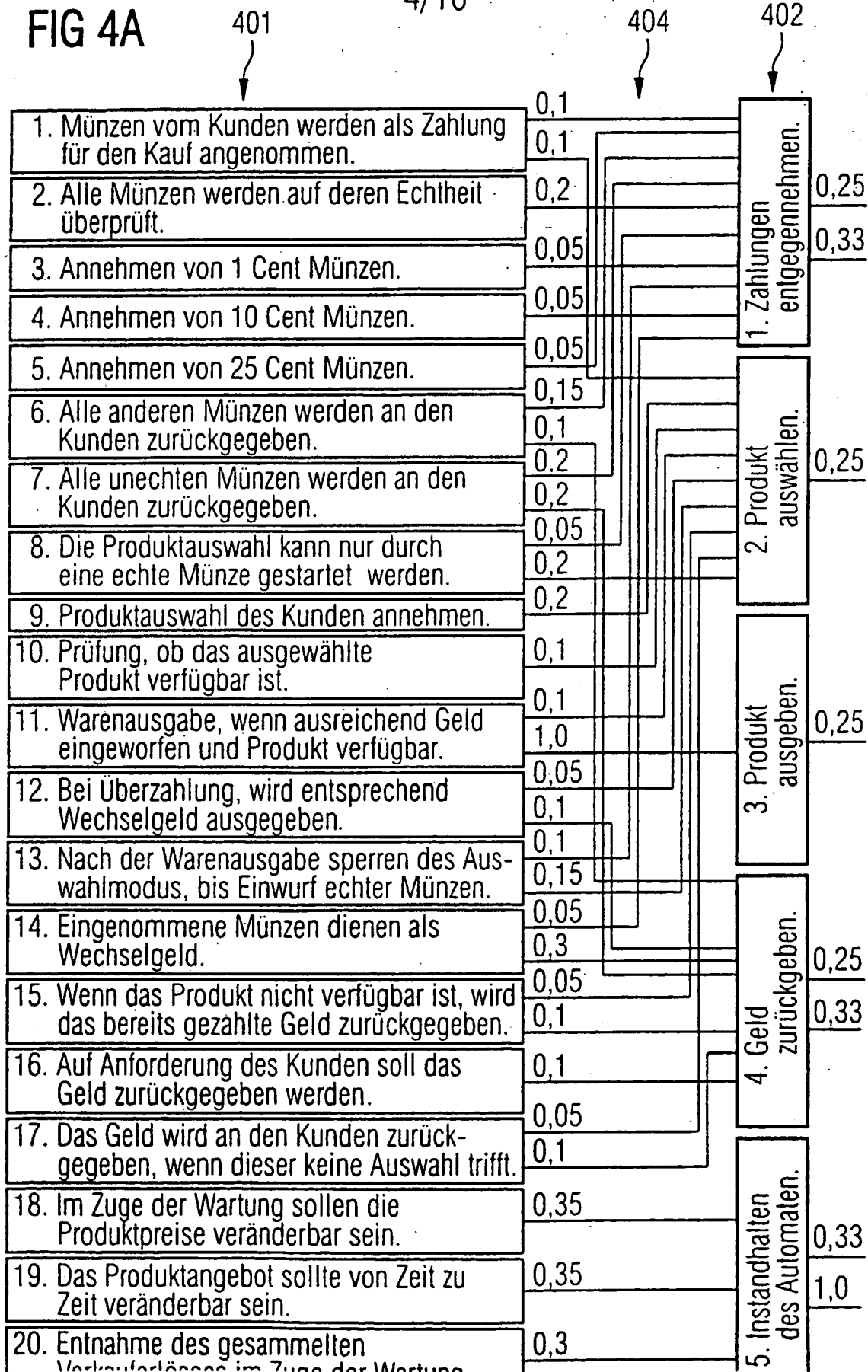
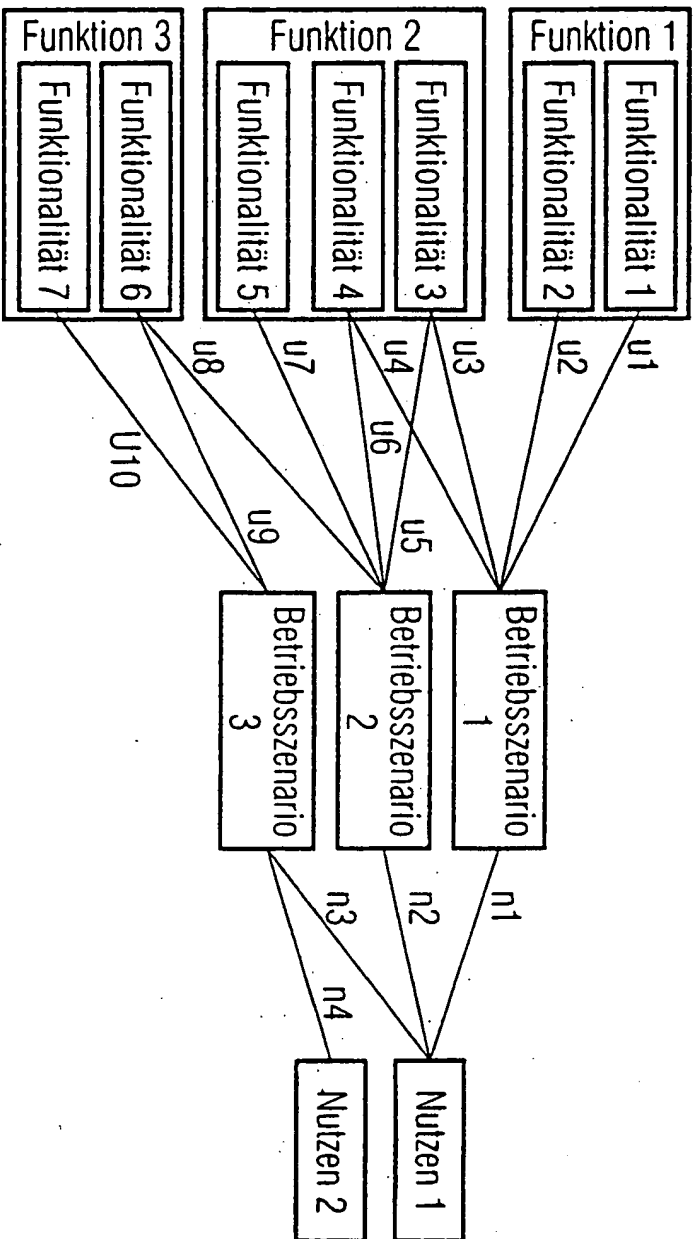


FIG 3



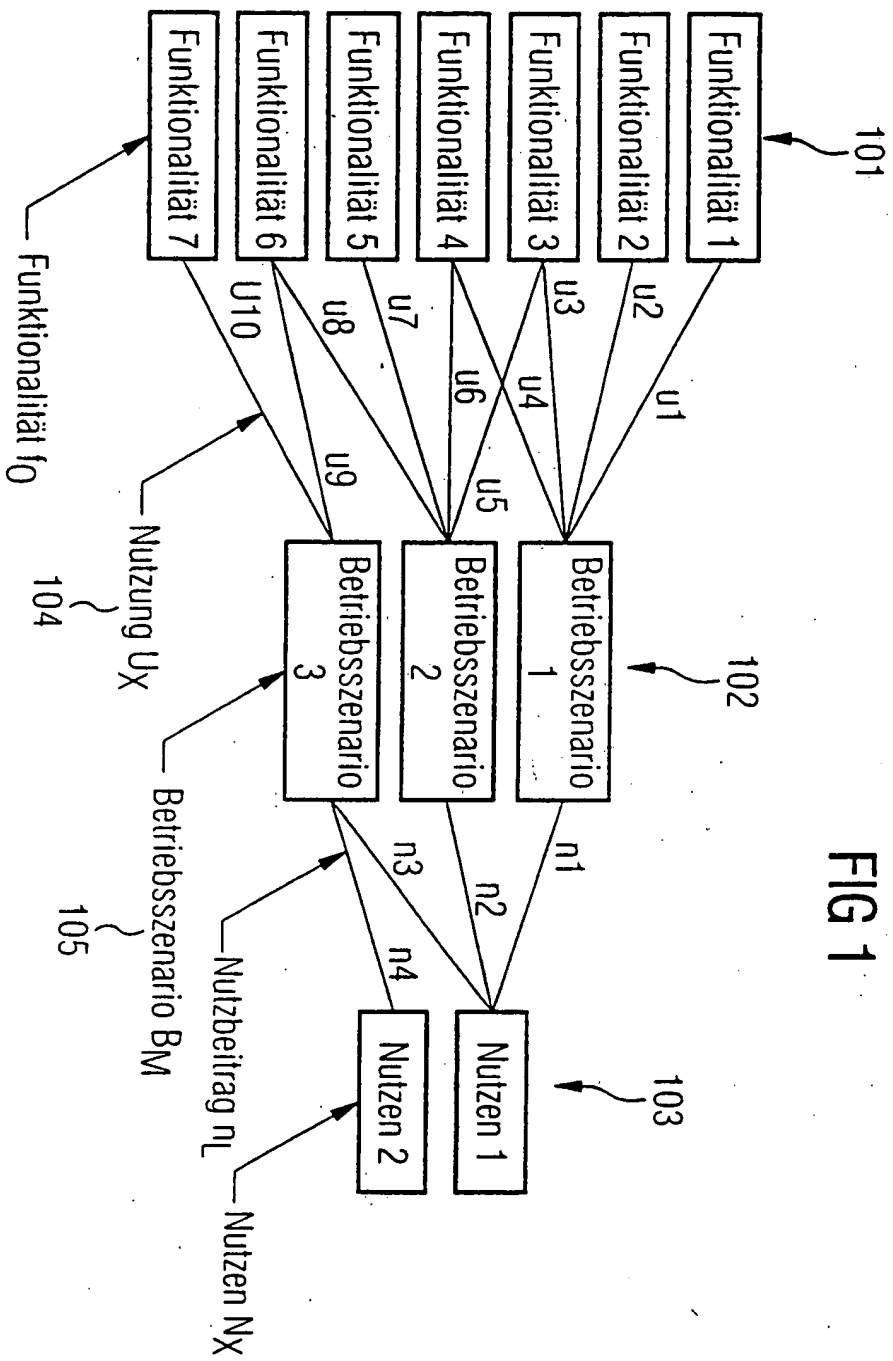
2/10

FIG 2

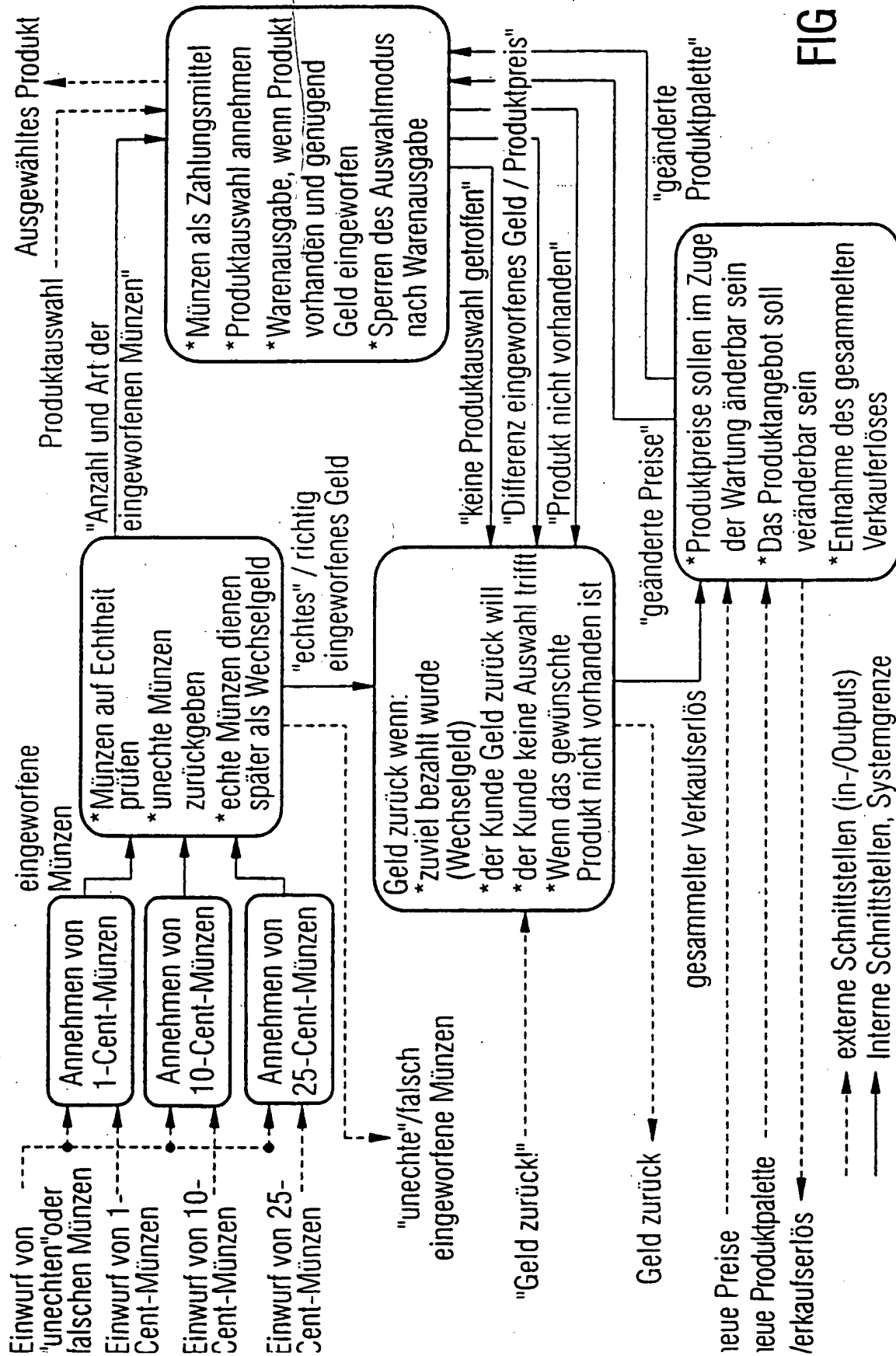
FIG 2		Qualitätsmerkmale									
Strukturmerkmale	Funktions- metriken	Benutz- barkeit	Modi- fizier- barkeit	Wartbar- keit	Überprüf- barkeit	Portabilität	Integrität	Entwick- lungsauf- wand	Performanz	Wiederver- wendbarkeit	Zuverläss- sigkeit
Complexität	Funktionskomplexität FK	min.	min.	—	—	—	—	min.	—	—	—
	Funktionskomplexität eines Betriebsszenarios	min.	min.	min.	min.	—	—	min.	min.	—	—
Modularität	Funktionsmodularität	—	max.	—	—	—	max.(x)	max.	—	—	—
	Funktionsmodularität eines Betriebsszenarios	—	max.	max.	max.	—	max.(x)	max.	—	max.	—
Redundanz	Funktionsredundanz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	max.
	Funktionsfehlertoleranz FT	—	—	—	—	max.(x)	max.(x)	—	—	—	max.
Beteiligung	Funktionsbeteiligung	—	—	—	—	min.(x)	min.(x)	—	—	—	min.
	Kohäsion (KH)	—	max.	max.	max.	—	—	max.	—	max.	—
Kopplung & Kohäsion	Kopplung (KP)	—	min.	min.	min.	—	—	min.	—	min.	—
	Funktionseffizienz	—	—	—	—	—	—	—	max.	—	—
x... in Bezug auf externe Ressourcen											

x... in Bezug auf externe Ressourcen

FIG 1



9/10



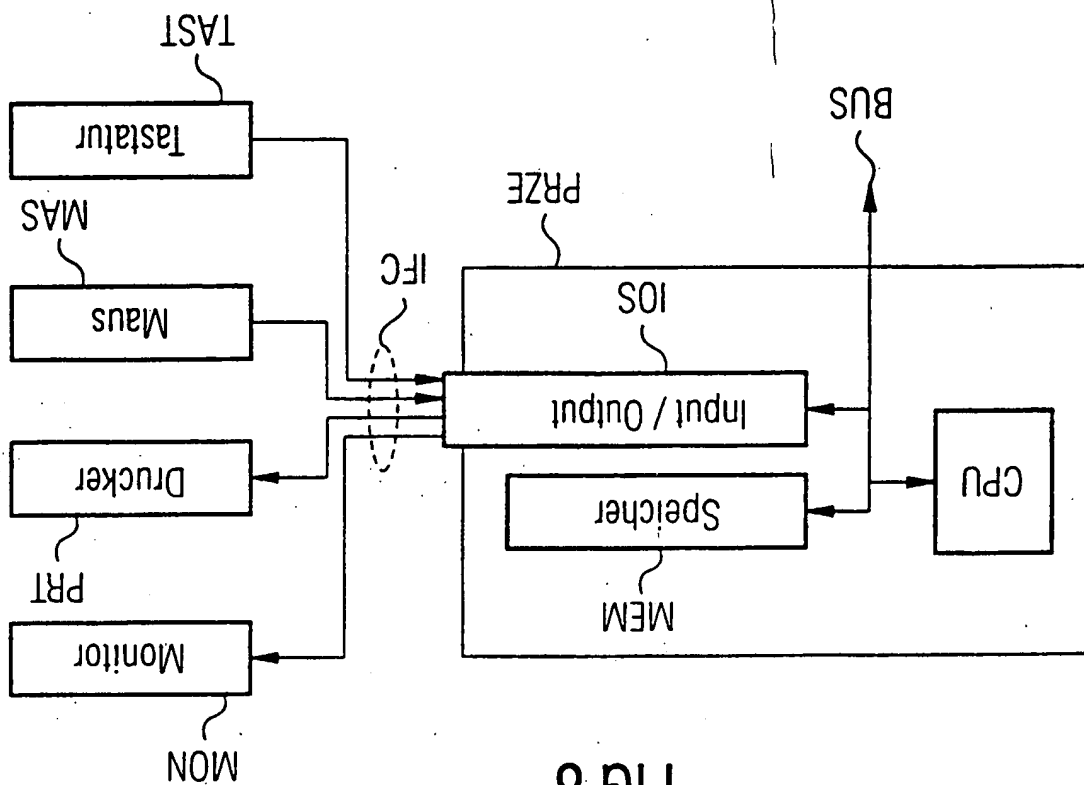


FIG 8

10/10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No  
PCT/DE 00/01528

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G05B13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	F.SPRUMONT ET AL: "AMACIOA: A MULTI-AGENT SYSTEM FOR DESIGNING FLEXIBLE ASSEMBLY LINES" PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PRACTICAL APPLICATION OF INTELLIGENT AGENTS AND MULTIAGENT TECHNOLOGY, 22 April 1996 (1996-04-22), pages 573-585, XP000950069 UK page 573, line 1 -page 581, line 34	1, 11, 12
A	US 5 796 625 A (ANDREEV ALEXANDER E ET AL) 18 August 1998 (1998-08-18) figures 2,10	
A	EP 0 660 210 A (BRITISH AEROSPACE) 28 June 1995 (1995-06-28)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 October 2000

Date of mailing of the international search report

11/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kelperis, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01528

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5796625	A	18-08-1998	NONE	
EP 0660210	A	28-06-1995	US 5617321 A	01-04-1997



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G05B13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	F. SPRUMONT ET AL: "AMACOIA: A MULTI-AGENT SYSTEM FOR DESIGNING FLEXIBLE ASSEMBLY LINES" PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PRACTICAL APPLICATION OF INTELLIGENT AGENTS AND MULTIAGENT TECHNOLOGY, 22. April 1996 (1996-04-22), Seiten 573-585, XP000950069 UK Seite 573, Zeile 1 -Seite 581, Zeile 34	1, 11, 12
A	US 5 796 625 A (ANDREEV ALEXANDER E ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) Abbildungen 2, 10	
A	EP 0 660 210 A (BRITISH AEROSPACE) 28. Juni 1995 (1995-06-28)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kelperis, K

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01528

Im Rechenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5796625	A	18-08-1998	KEINE	
EP 0660210	A	28-06-1995	US 5617321 A	01-04-1997